

М. А. Шкред, М. А. Митрошин, И. А. Пономарев

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

shkredma@yandex.ru

ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ОТ НЕТРАДИЦИОННЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ СОЛЕНОЙ ВОДЫ

В работе проанализировано потребление электроэнергии модулем опреснителя. Рассчитаны средние показатели расхода и мощности опреснителя, требуемая мощность установки на основе нетрадиционной и возобновляемой энергии. Подведены итоги исследования.

Ключевые слова: *опреснение воды, нетрадиционная и возобновляемая энергетика, энергоустановки.*

M. A. Shkred, M. A. Mitroshin, I. A. Ponomarev

South Ural State University, Chelyabinsk

POWER GENERATION FROM ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR DESALINATION

The paper analyzes the power consumption of the desalination unit. The average indicators of consumption and capacity of the desalination plant were calculated, as well as the required capacity of the installation based on unconventional and renewable energy. The results of the study are summarized.

Keywords: *water desalination, renewable energy, unconventional and renewable energy, power plants.*

Жизнь на планете Земля не существовала бы без воды. Около 71 % всей поверхности Земного шара покрывает вода (океаны, моря, подземные воды, реки и озера), из всего объема воды по общим данным примерно 97,5 % содержит большую концентрацию солей и считается непригодной для употребления [1]. Однако, для выживания людей и сухопутных животных требуется именно 2,5 % пресной воды.

С каждым годом все больше возникает потребность в опреснении соленой воды при интенсивном росте населения.

В XXI веке для обессоливания воды применяют целый ряд как традиционных методов (ионный обмен, электродиализ, термическая дистилляция), так и более современные методы (обратный осмос, электродеионизация) [2]. В данной работе рассматривается метод электродеионизации.

Электродеионизация – это процесс непрерывной деминерализации воды с использованием ионообменных смол, ионселективных мембран и постоянного электрического поля. Это безреагентная, практически бессточная, малогабаритная технология получения высокочистой воды электрическим сопротивлением свыше 10 МОм/см [3].

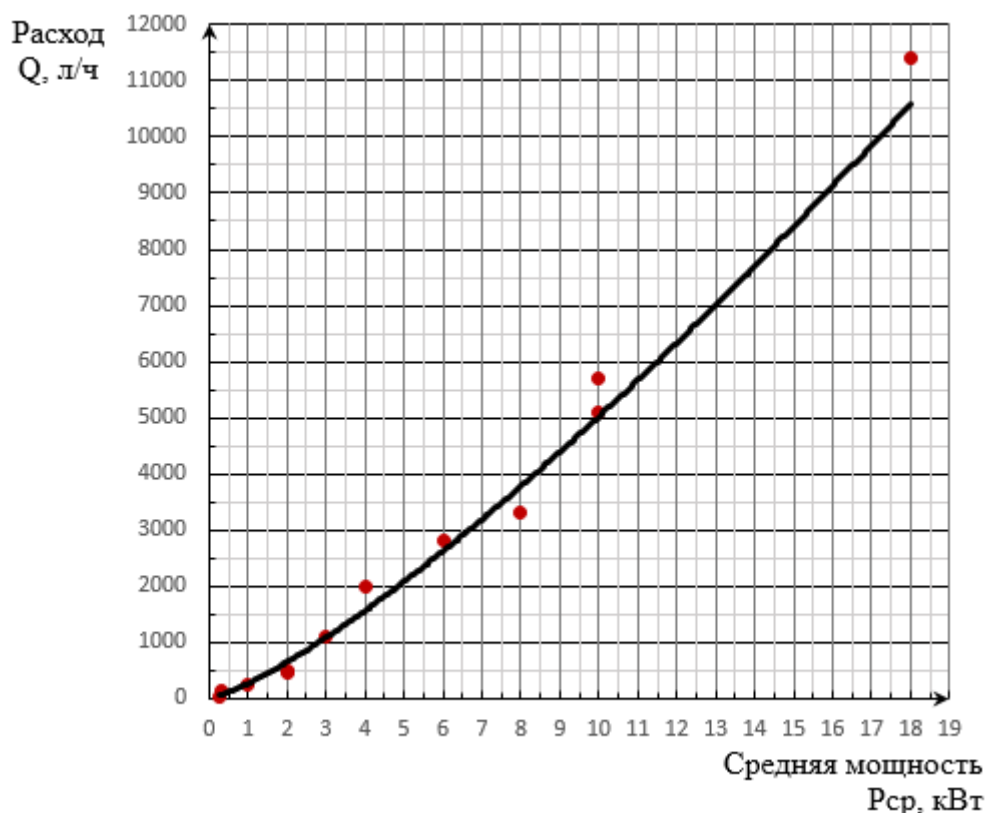
В основном в районах, где имеется только морская вода, также чаще присутствуют такие энергетические потоки, как энергия потоков ветра, солнечная инсоляция, энергия мирового океана и сама соль, которая может является рабочим веществом генераторной установки.

Проанализировав характеристики модулей для систем электродеионизации воды EDI производства IONPURE, выведена примерная зависимость номинальной потребляемой мощности от номинального расхода воды [4], показанная на рисунке.

Если принять средний расход $Q_{\text{ср}} = 4043,75$ л/ч, то для опреснительной установки высокой производительности средняя мощность составит $P_{\text{ср}} = 8,35$ кВт.

Зная время работы модуля опреснения $t_{\text{раб}}$ и характеристики потребителей опресненной воды, можно вычислить тип, мощность и количество энергетических установок на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НиВИЭ) для покрытия потребностей в очищенной воде.

Допустим, имеется резервуар для хранения подготовленной опресненной воды, а в сутки на одного человека необходимо примерно 170 л для домашнего пользования, согласно СНиП 2.04.01-85 [5] и СП 30.13330.2016 [6].



Зависимость номинальной потребляемой мощности от номинального расхода воды модуля электродеионизации воды EDI

Для жилого дома многоквартирного типа на 120 человек потребуется 20 400 л/сут. Следовательно, опреснитель должен работать в среднем 5 ч/сут.

Для расчета необходимой электроэнергии $W_{ээ}$ проводим вычисления по формуле (1):

$$W_{ээ} = P_{ср} \cdot t_{раб} = 8,35 \cdot 5 = 42,12 \text{ кВт} \cdot \text{ч}, \quad (1)$$

где $P_{ср}$ – средняя потребляемая мощность модуля опреснителя $P_{ср} = 8,35$ кВт; $t_{раб}$ – время работы модуля опреснителя, $t_{раб} = 5$ ч/сут.

По формуле (2) можно вычислить требуемую мощность электроустановки $P_{эу}$:

$$P_{эу} = \frac{W_{ээ}}{t_{эу}}, \quad (2)$$

где $t_{эу}$ – время работы энергоустановки, ч, $W_{ээ}$ – требуемая электроэнергия для опреснительного модуля, кВт · ч.

Для энергоустановок на основе НиВИЭ характерно непостоянство в производстве электроэнергии, следовательно, время выработки номинальной мощности энергетической установкой $t_{эу}$ для каждого типа установки будет отличаться.

В результате проделанной работы выяснили, что для обеспечения потребности в электроэнергии только на опреснение воды, необходимо знать мощность, количество и время работы энергоустановок на основе НиВИЭ. Так как снабжение водой жизненно необходимо для человека, обязательно наличие дополнительной резервирующей энергоустановки, чтобы обеспечить бесперебойный доступ к подготовленной воде.

Список использованных источников

1. Справочник химика 21. Химия и химическая технология. Запасы воды на Земном шаре [Электронный ресурс]. URL: <https://chem21.info/info/1469525/> (дата обращения: 19.10.2019).
2. Десятерик Р. В., Золотухин А. В., Риферт В.Г., Энергосберегающие технологии в системах обессоливания воды. URL: http://thermodistillation.com.ua/img/127/consultation/energoseberegayushie_tehnologii_v_sistemah_obessolivaniya_vodif8799.pdf (дата обращения: 09.11.2019).
3. Промышленная водоподготовка и системы очистки воды [Электронный ресурс]. URL: <https://www.water.ru/catalog/el-di.php> (дата обращения: 12.09.2019).
4. Сибирская экологическая компания. Деионизация и электродеионизация воды [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sibecolog.ru/catalog/244/> (дата обращения: 23.10.2019).
5. СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий / Минстрой России. Введ. 01.07.1986. М. : ГУП ЦПП, 1996. 60 с.
6. СП 30.13330.2016. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий, утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 16.12.2016 № 951/пр. (ред. от 24.01.2019). Введ. 17.06.2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054201> (дата обращения: 23.10.2019).